

- 총 설 -
젓갈제품의 미생물학적 품질표준화에 관한 고찰

허 성 호

동의공업전문대학 식품·환경연구소

Critical Review on the Microbiological Standardization
of Salt-Fermented Fish Product

Sung-Ho Hur

Institute of Food and Environment Science, Donggeui Technical Junior College, Pusan 614-715, Korea

Abstract

Various problems in fermented fish products have been a major obstacle to manufacture the product in large scale, which is mainly concerned with the food safety. In this review, salt-fermented anchovy was selected to elucidate the characteristics of microorganisms involved in fermentation; thereby, it is suggested for research areas to achieve the quality improvement of the product. Different microorganisms were involved in fermentation of anchovy. Dominant species were reported to be *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., and *Micrococcus* sp.; other microorganisms were *Vibro* sp., *Clostridium* sp., *Serratia* sp., *Achromobacter* sp., *Streptococcus* sp., *Brevibacterium* sp., *Halobacterium* sp., *Flavobacterium* sp., *Corynebacterium* sp., *Acinetobacter* sp., *Sarcina* sp., *Staphylococcus* sp., *Torulopsis* sp., and *Saccharomyces* sp. To standardize the quality of fermented fish products, screening and isolation of promising microorganisms should be carried out to develop different types of products; at the same time, proper sanitation control should be employed to keep the commercial value of the product by prolonging the shelf life.

Key words: salt-fermented fish product, microorganism, quality criteria

서 론

우리나라 전 연안(특히 남해안)에서 어획되는 일시 다획성 어류인 멸치, *Engraulis japonicus*는 유리 아미노산 조성이 우수하고 핵산관련 물질과 유기산 등이 풍부하게 함유되어 있으나 다른 어종에 비하여 부패속도가 훨씬 빠른 관계로 현재 건멸치 가공과 발효식품인 젓갈 및 어장유 제조에 가장 많이 이용되고 있는 실정이다(1,2).

젓갈은 일반적으로 어패류의 근육, 내장 또는 생식소 등을 원료로 하여 다량의 식염을 첨가한 후 장기간 발효, 숙성시킨 발효식품으로서 제품마다 각기의 독특한 맛과 향이 있어 예로부터 우리의 식생활에서 빼놓을 수 없는 주요한 자리를 차지해 오고 있다(3-5).

이 중 멸치 젓갈은 대부분의 식품 가공산업이 현대화된 지금까지 소규모의 재래식 제조법에 의하여 제조되고 있다. 따라서 원료의 성상이나 가염의 정도에 따라 제품이 불균일하게 생산되고 있을 뿐만 아니라, 발

효 숙성과정에 히스타민과 같은 유해물질이 다량 생성되어 위생상의 문제를 일으킬 가능성이 매우 높은 것으로 밝혀지고 있다(6).

그러나 국민 소득 수준의 향상과 식생활 형태가 상당히 개선됨에 따라 몇몇 젓갈 또는 액즙 형태의 조미식품에 대한 수요가 날로 증가해 가고 있다. 이러한 수산 발효식품산업의 발전과 나아가서는 국민 보건 위생을 위한 기존 젓갈 제조법의 현대화가 시급하다고 볼 수 있다.

따라서 본稿에서는 예로부터 우리 식생활에 깊이 관여해 온 멸치 젓갈을 중심으로 기존의 연구 결과들에서 밝혀진 젓갈 숙성과정에 관여하는 미생물의 특징을 재고찰함으로써 향후 젓갈 발효식품의 품질 표준화에 대한 방향을 제시하고자 한다.

젓갈의 역사

예로부터 쌀을 주식으로 하는 우리나라, 일본 그리고 동남아 제국에서 젓갈 발효식품을 널리 애용해 왔

다. 우리나라에서의 젓갈에 대한 문헌상의 기원은 신라 신문왕 3년(683년)에 왕비를 맞이할 때 폐백품에 醢(젓갈 해)가 들어 있었다는 삼국사기의 기록이 처음 이었고, 조선시대 어업의 발달과 함께 김치의 제조에 젓갈을 사용하였으며, 이후에는 어패류와 소금만으로 담근 지염해(현재의 젓갈)와 소금과 맥아 그리고 익힌 곡류를 침장원으로 한 식해류(생선식해)로 대별되면서 그 형태가 다양하게 변화되어 왔다(3-5).

젓갈의 제조 형태

지금까지의 자료에 의하면 현재 우리나라에는 침장원과 원료의 종류에 따라 약 164종의 젓갈류 제품이 있는 것으로 조사되고 있다(7,8).

그러나 근래의 수산발효식품의 형태는 주로 가정용의 어류 육절과 산업용의 액젓 또는 액즙의 형태가 가장 일반적인 것으로 알려져 있으며 산업용으로 가장 많이 활용되고 있는 것이 멸치 젓갈 및 액젓이다(9-12). 이러한 젓갈류는 주로 가정용이나 산업용 가공식품의 조미료로 사용되고 있다.

현재 산업적 형태의 멸치 젓갈의 제조는 저장 탱크에 생어류와 소금을 적절히 혼합하여 장기간 발효시킨 후 숙성된 액즙만을 분취하여 포장·판매하는 전 근대적인 방식을 면치 못하고 있다. 이러한 형태의 제조법은 제조 기간이 길고, 원료의 성상에 따라 불균일한 제품이 생산되어질 수 있다. 또한 원료에 따라서는 발효 숙성 중에 히스타민과 같은 유해물질이 다량 발생할 수도 있으므로 위생상의 문제점이 제기될 수 있으며 기존의 젓갈 제조시에 첨가되는 상당량의 소금에 의한 짠맛으로 인하여 젓갈에 대한 기호성을 저하시키고 있는 실정이다.

젓갈류의 생산 현황

1995년 현재 우리나라의 젓갈류의 생산량은 16,613톤으로 집계되고 있다(13). 이는 1994년의 생산량 10,594톤에 비하여 상당히 증가된 것이지만 1990년부터 1995년 사이의 평균 생산량인 16,063톤과는 거의 유사한 생산량이다. 그리고 1995년에 생산된 16,613톤의 젓갈은 새우젓이 4,958톤으로 약 30%를 차지하고 있으며 멸치젓이 3,502톤(21%), 오징어젓갈이 1,731톤(10%), 멸치젓갈이 1,502톤(9%), 그리고 기타 젓갈이 4,675톤(28%)인 것으로 조사되고 있다. 이러한 종류별 젓갈 생산량의 특징은 기타 젓갈이 총 생산량의 28%를 차지하고 있다는 것이다. 이는 앞에서 언급한 것처럼 젓갈류의 다양성을 나타낸 것으로서 통계적인 수치 이면에는 아직도 젓갈의 생산이 가내공업적인 소규모로 이루어지고 있음을 반영하는 자료이기도 한 것이다.

젓갈의 제조 및 숙성에 관여하는 미생물

젓갈의 미생물상

젓갈류는 장류, 침채류와 더불어 우리나라 3대 발효식품 중의 하나이다. 젓갈에는 그 원료에서 유래되는 해양세균과 호염세균 및 효모 등이 존재하며 생균수는 일반적으로 $10^3 \sim 10^5/g$ 정도로 보고되고 있다. Table 1은 식염의존성에 따라 미생물을 분류한 것이며(14), 현재까지 분리된 호염균은 Table 2에 나타내었다(15-22). 그리고 이러한 젓갈류에 서식하는 미생물을 염농도에 따라 분리하면 다음과 같다.

저염분(0~3% NaCl) 배지에서 분리되는 세균(23,24)은 *Vibrio*, *Achromobacter*(현재는 *Moraxella*, *Acinetobacter*등), *Escherichia*, *Bacillus*, *Micrococcus*속

Table 1. Microbial classification by salt concentration

Classification	Optimum NaCl concentration	Microorganisms
Non-halophile	<0.2M	Eubacteria
Slight halophile	0.2~0.5M	Marine bacteria
Moderate halophile	0.2~0.25M	<i>Vibrio costicola</i> <i>Paracoccus halodenitrificase</i>
Borderline extreme halophile	1.4~4.0M	<i>Ectothiorhodospira halophila</i> <i>Actinopolyspora halophila</i>
Extreme halophile	0.2~5.2M	<i>Halobacterium</i> sp. <i>Halococcus</i> sp.
Halotolerant	>0.2 M	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Saccharomyces rouxii</i>

Table 2. Classification of halophilic microorganisms

Classification	Microorganism	
Extreme halophiles	<i>Halobacterium salinarium</i>	<i>Halococcus morrhuae</i>
	<i>Halobacterium cutirubrum</i>	<i>Natronobacterium pgaronis</i>
	<i>Halobacterium halobium</i>	<i>Natronobacterium gregorvi</i>
	<i>Halobacterium saccharovororum</i>	<i>Natronobacterium magadii</i>
	<i>Halobacterium vallismortis</i>	<i>Natronobacterium occultus</i>
	<i>Halobacterium volcanii</i>	<i>Haloarcula sinaiensis</i>
	<i>Halobacterium mediterranei</i>	<i>Haloarcula californiae</i>
	<i>Halobacterium sodomense</i>	<i>Ectothiorhodospira halochloris</i>
	<i>Halobacterium pharaonis</i>	
Borderline extreme halophiles	<i>Ectothiorhodospira halophila</i>	
	<i>Ectothiorhodospira abdelmalekii</i>	
	<i>Actinopolyspora halophila</i>	
Moderate halophiles	<i>Acinetobacter</i> sp.	<i>Micrococcus halodenitrificans</i> (<i>Paracoccus halodenitrificans</i>)
	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Micrococcus varians</i> subsp. <i>halophilus</i>
	<i>Bacterioides halosmophilus</i>	<i>Nitrosococcus mobilis</i>
	<i>Clostridium lortetti</i>	<i>Pediococcus</i> sp.
	<i>Corynebacterium</i> sp.	<i>Pediococcus halophilus</i>
	<i>Diplococcus gardidarum</i>	<i>Planococcus halophilus</i>
	<i>Flavobacterium</i> group I	<i>Pseudomonas</i> sp.
	<i>Flavobacterium</i> group II	<i>Spirochaeta halophila</i>
	<i>Haloanaerobium praevalens</i>	<i>Staphylococcus</i> sp.
	<i>Halobacterioides halobius</i>	<i>Vibrio costicola</i>
	<i>Micrococcus</i> sp.	
	<i>Micrococcus halobius</i>	

및 *Staphylococcus*속 등이며, 고염분(10~15% NaCl) 배지에서 분리되는 세균(25,26)은 *Vibrio*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Halobacterium*, *Micrococcus*, *Bacillus* 속 및 *Bacterioides*속 등이 알려져 있다.

일반적으로 젓갈의 발효 숙성에 관여하는 미생물군은 *Micrococcus*, *Brevibacterium*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, *Pseudomonas*속 및 *Flavobacterium*속, 그리고 각종 Yeasts 등이 알려져 있다. 또한 이들 미생물 중 이상 발효 및 부패에 관여하는 미생물은 *Vibrio*, *Achromobacter*속 및 *Bacterioides* 속의 세균류와 *Saccharomyces*속의 효모류 등으로 보고되고 있다. Table 3은 각종 어류를 시료로 한 수산 발효식품에서 분리된 미생물을 나타낸 것인데 그 중 멸치 시료에서 분리된 균종은 *Acinetobacter* sp., *Aeromonas* sp., *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus pumilis*, *Clostridium setience*, *Corynebacterium* sp., *Moraxella* sp., *Pediococcus halophilus*, *Serratia marcescens* 및 *Staphylococcus* sp. 등으로 나타났다(10,27,28).

멸치 젓갈 발효에 관여하는 미생물

Fig. 1은 멸치 젓갈의 발효 숙성 중의 미생물의 경시적 변화를 나타낸 것이다. 멸치 젓갈 발효 중의 생균수 변화는 담금 15~20일 사이에 급격히 증가한 후 점차 감소하

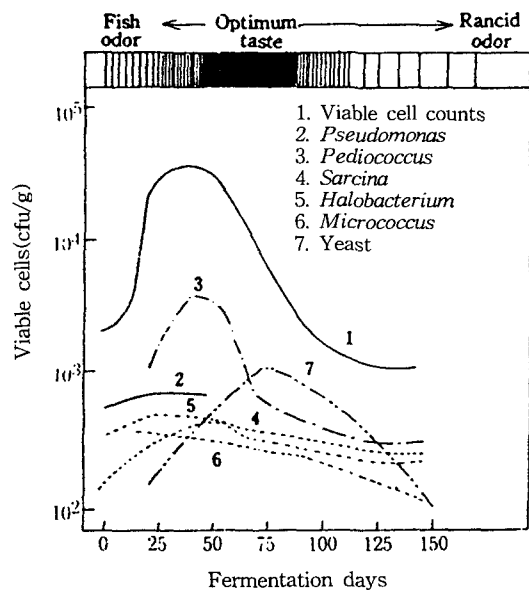


Fig. 1. Changes of microflora during the storage period.

였으며, 담금 30일째에는 *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Bacillus*속 및 *Flavobacterium*속 균주가 가장 많이 검출되었고, 담금 30~60일 사이에서는 *Pediococcus*, *Halophilus*, *Micrococcus*속 및 *Sarcina*속 등이

Table 3. Microbiological composition of fermented Korean seafoods. Occurrence of specific strains in the microflora isolated from 10 samples

Isolate	Sea urchin	Clam	Oyster	Cuttlefish	Sea arrow	Shrimp	Fish roe	Pollack			Unique reactions of variant strains
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Roe (8)	Intestines (9)	Anchovy (10)		
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	-	typical	
var. I	-	-	-	+	+	-	-	-	+	acetoin(±)	
var. II	-	-	-	+	-	-	-	-	+	anaerob. glucose(-)	
<i>B. cereus</i> var. <i>mycoides</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	typical	
<i>B. firmus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	typical	
var. I	-	-	-	-	-	+	-	-	-	starch(-)	
<i>B. licheniformis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	typical	
var. I	+	-	-	-	-	-	-	-	-	starch(-)	
var. II	-	-	-	-	-	-	-	+	-	casein(-)	
<i>B. megaterium</i> var. I	+	+	+	-	-	-	-	-	-	lipase(-) on fish oil	
var. II	+	-	-	-	-	-	-	-	+	NO ₃ reduction(+)	
var. III	-	-	+	-	-	-	-	-	-	lipase(+) on fish oil	
<i>B. pumilis</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	+	typical	
var. I	-	-	-	-	-	+	-	-	-	spores(±) swollen	
var. II	-	-	-	-	-	-	-	+	-	NO ₃ reduction(+)	
<i>B. subtilis</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	-	typical	
var. I	-	-	-	-	-	-	-	+	+	gelatin(-)	
var. II	-	-	+	-	-	-	-	-	-	acetoin(±)	
var. III	-	-	+	-	-	-	-	-	-	lipase: Tween 80(-), fish oil(+)	
var. IV	-	-	+	-	-	-	-	-	-	lipase: Tween 80(+), fish oil(+)	
var. V	-	-	+	-	-	-	-	-	-	starch(-)	
<i>B. subtilis</i> var. <i>aterrimus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	typical	
<i>Clostridium setiense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	lactose(±)	
<i>Micrococcus colpogenes</i> var. I	-	+	-	-	-	-	-	+	-	casein(-)	
var. II	-	+	-	+	-	-	-	-	-	lipase(+) on fish oil	
<i>M. flavus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	typical	
<i>M. luteus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	typical	
<i>M. varians</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	typical	
<i>Pediococcus halophilus</i>	-	+	+	-	-	+	+	+	-	typical	
<i>Pseudomonas ovalis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	catalase(±)	
<i>Serratia marcescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	typical	
<i>Debaryomyces hansenii</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	typical	
<i>Hansenula anomala</i> var. <i>anomala</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	typical	

검출되었으며, 담금 60일 이후에는 *Saccharomyces* 속과 *Torulopsis*속 등의 효모류가 우점종이었다. 세균수와 *Pseudomonas*속 세균은 담금 35~40일 사이에 최고치에 도달하였으며 효모는 담금 80일에 균수가 최고였다가 이후 점차 감소하였다(28,29).

차 등(9)은 20% 식염의 정어리 젓갈 숙성 중의 세균수 변화는 숙성 40일까지는 약간 감소하였다가 40일 이후 급격히 증가하여 숙성 60일에 최고치에 달하였다고 보고하였는 바, 젓갈 숙성 중의 균수는 젓갈의 종류에 따라 상당히 달라질 수 있는 것으로 비교되었다. Fig. 2는 멸치젓 발효 중에 관여하는 미생물의 종류를 나타낸 것인데 멸치 젓갈에서는 세균 11종류와 효모 2종류가 분리되었다. 일반적으로 숙성 초기에는 *Pseudomonas*, *Achromobacter*속 및 *Flavobacterium*속이 우세하였고

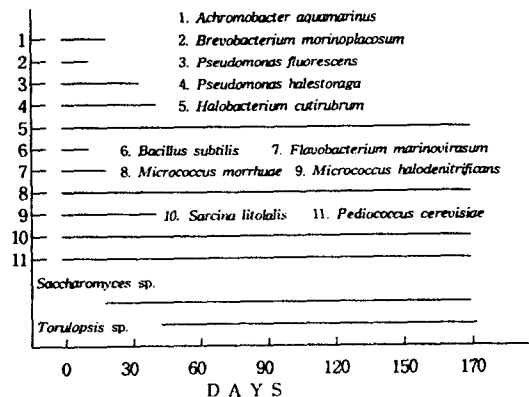


Fig. 2. Changes of microflora during the storage period.

숙성 진행 중에는 *Halobacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*

Table 4. Composition of BPG media

	2.5% NaCl BPG medium	15% NaCl BPG medium	20% NaCl BPG medium
Fish meat extract	0.50	0.5	0.5
Polypeptone	0.50	0.5	0.5
Glucose	0.10	0.1	0.1
NaCl	2.50	15.0	20.0
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.25	1.5	2.0
KCl	0.10	0.1	0.1
Agar	1.50	1.5	1.5

*Final pH 7.5, Incubation at 30°C for a week
Method: Streak or pour plate method

Table 5. The halophilic lactic acid bacteria isolated from fermented food

Species	Cell division	Fermenting type	Temp min~max(%)	Growth range pH min~max(%)	NaCl max(%)	Training salt tolerant max (%)
<i>Leuc. mesenteroides</i>	spherical pairs short chain	hetero	5~40	5.4~6.8	0.5~2.0	3
<i>Sc. faecalis</i>	"	homo	10~45	4.5~9.6	6.5	10~13
<i>Sc. faecium</i>	"	"	"	"	"	13~15
<i>Ped. acidilactici</i>	spherical tetrad.	"	5~50	4.0~8.2	6.5~10	13~15
<i>Ped. pentosaceus</i>	"	"	5~45	4.5~8.2	6.5~	13~15
<i>Ped. halophilus</i>	"	"	10~40	5.3~9.2	18~20	23~25
(var. <i>soyae</i>)	"	"	20~40	5.5~8.0	18~22	"
<i>Ped. homari</i>	"	"	10~40	4.7~9.2	10	15~18
(<i>Aerococcus viridans</i>)	"	"	"	9.2	10	
<i>Tetracoccus soyae</i>	"	"	15~45	4.4~8.6	~25	
var. No. 100	"	"	20~40	5.0~9.0	~20	
<i>L. plantarum</i>	rods	"	10~45	3.5~4.5	6.5	12~15
<i>L. brevis</i>	"	hetero	15~45	3.7~4.2	6.5	

속 및 *Micrococcus*속의 세균류와 *Saccharomyces*속과 *Torulopsis*속 효모가 우세하였으며 그 중 *Pediococcus*속과 *Saccharomyces*속의 작용이 가장 우세하게 나타났다. Perez-Vallarreal 등은 멸치젓갈의 숙성에 관여하는 미생물을 분류한 결과 내염 및 호염성균, *Micrococcaceae*, 젓산균 및 소수의 곰팡이나 효모 등이라고 보고하였다(30).

젓갈에서의 미생물 분리

젓갈 미생물의 분리를 위하여 사용되는 배지는 염 농도에 따른 BPG 한천배지를 이용한다(Table 4). 그리고 시료 조제는 젓갈 액즙 1~10ml(근육일 경우 1~10g)을 채취한 후 9배량의 희석수로 교반(근육일 경우 절단하여 hamogenizing)하여 시료 원액으로 이용하고, 희석수는 저염분(2.5~3% NaCl) 및 고염분(10~15%) 희석수를 구분하여 사용한다. 배양조건은 저염분 배지

에서는 20~25°C, 5~7일간 배양하고 고염분 배지에서는 30~35°C, 2~3주간 배양한다. 단 저염분 배지에서의 배양 온도는 25°C 이상 상승시켜서는 안되며 고염분 한천배지는 배양시간이 장시간 소요되어 건조되기 쉬우므로 배양접시를 poly pack 등에 밀봉하거나 배양기 속의 습도를 조절하면서 배양한다.

젓갈의 숙성에 관여하는 호염성 젓산균

젓갈의 숙성과 작은 맛에 관여하는 대표적인 호염성균은 *Pediococcus halophilus*인데 이 균은 5~7% 식염 농도에서 잘 생육하며, 된장과 간장 등에서도 잘 증식한다. 그리고 23~25% 식염 농도에서도 증식이 가능하고, 증식 후기에는 젓산을 생산하며, 그 이후에는 축적된 젓산에 의하여 스스로 사멸된다. 그리고 젓산을 생성하는 대부분의 호염성균은 보통 한천배지에서는 내염성이 낮으나, 균을 분리한 식품의 추출액을 첨가

하면 고농도의 식염배지에서도 생육이 가능하게 된다. 한 예로서 *Streptococcus faecalis*는 6.5% 식염 농도에서 생육하다가 5~10% 식품추출액을 첨가하게 되면 10~13% 식염 농도에서의 배지에서도 생육이 가능하게 된다. 발효식품에서 분리된 젖산균의 종류와 성질을 Table 5에 표시하였다.

어류액젓의 숙성에 관여하는 미생물

미생물상

액젓은 어패류를 고농도 식염과 함께 1년 내지 수년간 숙성시킨 것으로 일본에서는 Shotturu(31,32)라고 하며 제품의 pH는 5.0~6.0, 식염 농도는 25~30%인 것이 일반적이다. 액젓은 고농도의 식염을 가지므로 해산어류에서 유래되는 해양세균 이외에 식염이나 염용 바닷모래에서 유래되는 호염세균이 존재하고 있다. 생균수는 제조방법에 따라 $<10 \sim 10^5$ CFU/ml로 큰 차이가 있으나 부패 제품의 생균수는 $10^7 \sim 10^8$ CFU/ml에 달하고 있다.

미생물의 분리

액젓은 해양세균 이외에 중, 고도 호염균이 생존하고 있으므로 젓갈에서와 같이 저염분 배지와 함께 고염분 배지를 이용한다.

저염분배지(2.5% NaCl)에서 분리되는 세균은 *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Vibrio*, *Acinetobacter*, *Corynebacterium*, *Moraxella*속 및 *Flavobacterium*속 등이며 특히 *Bacillus*, *Micrococcus* 속 및 *Staphylococcus* 속 등이 대부분이었다.

고염분배지(15% NaCl)에서 분리되는 세균은 *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Halobacterium*, *Halococcus* 속 및 미동정 구균 등이고 이들 중 *Haolbacterium*속과 *Bacillus*속이 대부분이었으며 부패된 제품에는 *Halobacterium*속과 미동정 구균이 대부분이었다.

젓갈 제품의 품질표준화를 위한 연구과제

가공식품의 표준화 목적은 소비자 및 공공사회의 경제적인 이익 추구 및 무역장벽 제거 그리고 제품의 안전성과 인간의 건강 및 생명보호에 있다고 본다. 국내 주요 식품 중 전통식품의 규격 목적은 농수산물의 부가가치를 높일 수 있는 기반구축과 전통식품 및 특산물의 품질인증을 통한 공정거래 확립 그리고 농어민

소득증대와 소비자보호 등에 있다고 볼 수 있다. 우리나라 식품공업의 현주소는 국적없는 외래식품에의 독주에 밀린 전통식품 산업이 방황해 왔지만 이제는 UR 문제로 부각된 전통식품의 국제화가 다소 제자리를 찾아가고 있는 것은 매우 다행스런 일이다.

현재 유럽공동체 등에서는 특정 전통식품의 정통성을 보존하기 위하여 회원국가가 생산하는 전통식품에 인공합성첨가물의 사용을 금지하려고 하고 있다. 즉 자연식품에 대한 요구도가 날로 증가하는 시점에서, 우리나라의 젓갈과 같은 수산발효식품의 품질을 개선하고 나아가서는 제품이 가질 수 있는 위생적인 안전성을 해결하기 위한 여러 가지 문제점의 해결이 시급한 실정이다. 그 중에서도 젓갈 제조에 사용되는 원료의 성분은 계절적인 차이가 큰 관제로 균일한 제품의 제조가 어렵다. 또한 제품의 발효 숙성에 관여하는 여러 가지 미생물들에 대한 충분한 연구 결과가 없어서 이들 발효 인자에 대한 통제책이 거의 없을 뿐만 아니라 다양하게 생산된 제품을 정확히 구분할 수 있는 표준 검사체제 또한 확보되어 있지 않아서 현대적 시장에서의 유통 안정성에도 상당한 문제점이 노출되고 있다.

따라서 전통식품의 국제화를 위한 기업의 참여와 정부지원 그리고 산업화를 위한 국민적 공감대를 기대하면서 젓갈제품의 제조에 기본이 되는 다음과 같은 연구가 시급히 선행되어야 할 것으로 생각된다.

1. 표준시험법 확립

1) 제조공정의 표준화

2) 제품에 대한 표준 검사법의 확립

2. 전통 멸치 젓갈의 품질 과학화를 위한 연구

1) 유용미생물 탐색

2) 젓갈 발효의 기작 구명 및 숙성 제어 기법 확립

3) 영양 및 기능성 구명

4) 다양한 형태의 제품 개발(액상, 분말, 고상 등)

요 약

전통발효 식품인 멸치 젓갈은 영양적 특성과 우수한 기능성으로 인하여 한국적인 식단에서 매우 중요한 부분을 차지하고 있는 조미식품 중의 하나이다. 멸치 젓갈은 원료와 제조 기법상에 있어서 위생학적인 안정성과 함께 개선해야 할 많은 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 주로 멸치 젓갈의 숙성에 관여하는 미생물상과 미생물의 분리 방법 그리고 최종 제품의 품질향상을 위하여 추진해야 할 연구 방향 등에 대하여 고찰하였다. 멸치젓갈에 관여하는 미생물은 세균속에서는 *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Pediococcus* sp.

및 *Micrococcus* sp. 등의 균속이 우세하며, 그 외 *Vibrio* sp., *Clostridium* sp., *Serratia* sp., *Achromobacter* sp., *Streptococcus* sp., *Brevibacterium* sp., *Halobacterium* sp., *Flavobacterium* sp., *Corynebacterium* sp., *Acinetobacter* sp., *Sarcina* sp.와 *Staphylococcus* sp. 등이, 효모균속에서는 *Torulopsis* sp. 및 *Saccharomyces* sp. 등이 분리되는 것으로 보고되었다. 젓갈 제조 공정의 과학화와 제품의 균일성을 위해서는 이러한 복합 미생물 중 우수균주를 유전자 조작으로 개량시켜 발효 및 숙성 기간의 단축과 동시에 최종제품의 품질을 향상시킨다. 그리고 품질표준화를 위해서는 유용미생물을 탐색하여 다양한 제품 개발과 아울러 최종제품의 상품성을 유지할 수 있는 위생학적인 관리로써 유통 안정성을 확보하여야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 1995년도 전통식품현장연구회와 삼미식품의 공동 지원으로 수행된 결과이며 이에 깊이 감사드립니다.

문헌

1. 수산진흥원 : 연근해 주요어종의 생태와 어장. 예문사, 부산(1994)
2. Lee, C. H., Lee, E. H., Lim, M. H., Kim, S. H., Chai, S. K., Lee, K. W. and Lee, K. H. : Fermented fish product in Korea. Yulim Moonhwa Sa, Seoul(1989)
3. 김영명 : 멸치 어장유의 염도 및 발효온도 조건이 품질 특성 및 단백질 분해효소 활성에 미치는 영향. 고려대학교 대학원 박사학위논문(1993)
4. 한국식품개발연구원 수산물이용연구부 : 젓갈류 제조 기술교육. 한국식품개발연구원(1993)
5. 인제대학교 식품과학연구소 : 전통식품의 새로운 인식과 바람직한 발전. 제1회 인제식품과학 FORUM 논총. 인제대학교(1993)
6. 이태식 : 정어리 젓갈에서 분리한 *Pseudomonas fluorescens* P-3의 amine dehydrogenase와 protease의 특성 및 이용성. 경상대학교 대학원 박사학위논문(1992)
7. 서혜경 : 우리나라 젓갈의 지역성 연구. 중앙대학교 박사학위 논문(1987)
8. 한국식품개발연구원 : 전통식품의 현대화 전략. 한국식품개발연구원 전통식품연구실((1992)
9. 차용준, 정수열, 하재호, 정인철, 이용호 : 저염 정어리 젓의 미생물상의 변화. 한국수산학회지, **16**, 211(1983)
10. 차용준 : 저식염 멸치젓과 조기젓 제조조건 중 단백질 분해세균의 분리 및 활성 측정. 부산수산대학교 대학원 박사학위논문(1985)
11. 차용준, 이강희, 이용호, 김진수, 주동식 : 미생물을 이용한 저식염 멸치액젓의 숙성발효에 관한 연구. 한국농화학회지, **33**, 330(1990)

12. 허성호, 이호재, 김형선, 최성희, 김영만 : 저염 오징어 젓갈 제조방법 및 향미성분. 한국영양식량학회지, **24**, 636(1995)
13. 농수산 통계연보 : 농림수산부(1996)
14. Kushner, D. J. : Life in high salt and solute concentrations-halophilic bacteria. In microbial life in extrem environments. Academic press Inc., London(1978)
15. Zenitani, B. : Studies on fishery-fermentation products -I. On the aerobic bacteria in "Shiokara". *Bull. Japanese Soc. Sci. Fish.*, **21**, 280(1955)
16. Onishi, H., Margaret, E. Mc Cance, and Gibbons, N. E. : A synthetic medium for extremely halophilic bacteria. *Canadian journal of Microbiology*, **11**, 365(1964)
17. Norberg, P. and Hofsten, B. V. : Proteolytic enzymes from extremely halophilic bacteria. *J. Gen. Microbiol.*, **55**, 251(1969)
18. Mori, K., Shinano, H. and Akiba, M. : Studies on the microorganisms in salted and ripened squid of "IKa-Shiokara". *Bull. Japanese. Soc. Sci. Fish.*, **43**, 1425(1977)
19. Mori, K., Shinano, H. and Akiba, M. : The aerobic bacteria in the ripening process of "Ika-Shiokara". *Bull. of the Jap. Soc. of Sci. Fish.*, **45**, 771(1979)
20. 배우, 송경숙 : 한국염장식품으로부터 분리한 호염성 세균의 분리, 동정 및 염 요구성. 한국산업미생물학회지, **15**, 301(1987)
21. 안영석, 김찬조, 최성현 : 고도 호염성 *Halobacterium* sp.가 생산하는 protease의 특성. 한국농화학회지, **33**, 247(1990)
22. 안영석, 김찬조, 최성현 : 고도 호염성 *Halobacterium* sp.에 의한 protease의 생산. 한국농화학회지, **33**, 337(1990)
23. 佐木西二, 中根正行 : 水産醱酵製品の蛋白質分解菌に関する研究(第2報). *醸學*, **20**, 523(1942)
24. 森勝美, 信濃晴雄, 秋場 稔 : いか鹽辛熟成過程中的の好氣性細菌について. *日本水産學會誌*, **45**, 771(1979)
25. 半澤洵, 佐木西二, 中根正行 : 水産醱酵製品の蛋白質分解菌に関する研究(第1報). *醸學*, **19**, 1(1941)
26. 錢谷武平 : 水産醱酵製品に関する研究 - I. 鹽辛中の好氣性細菌について. *日本水産學會誌*, **21**, 280(1955)
27. Anne, S. and Eli, C. : Microflora of fermented Korean seafoods. *J. Food Science*, **39**, 1002(1974)
28. 이종갑, 최위경 : 멸치 젓갈 숙성에 따른 미생물상의 변화. 한국수산학회지, **7**, 105(1974)
29. Lee, C. -H., Steinkraus, K. H. and Reilly, P. J. A. : *Fish fermentation Technlogy*. United Nations University Press(1993)
30. Perez-Villarreal, B. and Pozo, R. : Ripening of the salted anchovy(*Engraulis encrasicolus*). Elsevier Science Publishers, p.157(1992)
31. Fujii, T. and Sakai, H. : Chemical composition and microflora of fish sauce"Shotturu". *Bull. Japanese Soc. Sci. Fish.*, **50**, 1061(1984)
32. Fujii, T. and Sakai, H. : Chemical and microbiological analysis of putrid fish sauce "Shotturu". *Bull. Japanese Soc. Sci. Fish.*, **50**, 1067(1984)

(1996년 4월 27일 접수)